

CLIPPEDIMAGE= JP411317288A

PAT-NO: JP411317288A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11317288 A

TITLE: MANUFACTURE OF ORGANIC EL DISPLAY PANEL

PUBN-DATE: November 16, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IZUMI, ICHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP10121151

APPL-DATE: April 30, 1998

INT-CL (IPC): H05B033/10;H05B033/14 ;H05B033/22

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a short circuit between a first electrode and a second electrode and between the second electrodes on a partition and on a luminescent layer by exposing a photoresist film applied to the first transparent electrode on a transparent substrate from the film side and the substrate side through a mask, forming the insulating partition having a recess of the V-shaped cross section on the side wall surface, then forming the organic EL layer on the first electrode, and forming the second electrode thereon.

**SOLUTION:** Photomasks are arranged on the surface side and the opposite side to a glass substrate 1 of a photoresist film on a first electrode 2 having the specified pattern, made of ITO on the surface of the glass substrate 1, and the photoresist film is exposed, and a bridged part having a trapezoidal shape and an inverse trapezoidal shape is formed. After development, the bridged part becomes a partition wall 4 having a recess 40 of almost the V-shaped cross section in both side walls and perpendicularly crossing to the first electrode 2, and man-hour for forming is reduced. A part on the partition 4 of a second electrode 6 formed on the organic EL layer 5 has a sharp edge by the existence of the recess 40, a short circuit between the part on the first electrode 2 and itself is prevented, and since the organic EL layer 5 is thick within the

recess 40, deterioration is retarded.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-317288

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

33/14

33/14

A

33/22

33/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-121151

(22) 出願日

平成10年(1998)4月30日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 和泉 一朗

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地

株式会社東海理化電機製作所内

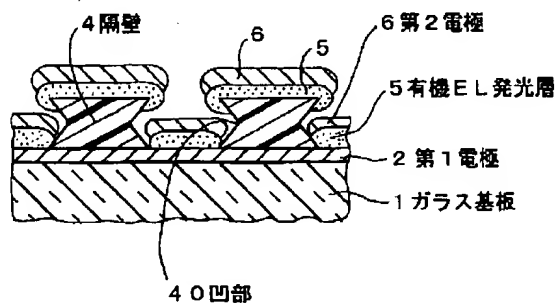
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイパネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】一つの隔壁で第1電極と第2電極との短絡及び隔壁上の第2電極と発光層上の第2電極との短絡を防止し、かつ発光層の劣化も抑制できるようにする。

【解決手段】フォトリソグラフ法で隔壁を形成する際に、マスクを介してフォトリソ膜側と基板の裏面側の両側から露光する。両側からの露光により側壁面に断面略V字形の凹部をもつ隔壁4が形成されるため、隔壁4で第2電極6をストライプ状に確実に分離できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発光部からなる表示配列をもつ有機ELディスプレイパネルの製造方法であって、透明基板上に該発光部に対応する透明な第1電極を所定パターンで形成する第1電極形成工程と、少なくとも該第1電極上にフォトリソグراف法により所定パターンで形成する隔壁形成工程と、少なくとも該第1電極上に有機EL発光層を形成する発光層形成工程と、少なくとも該有機EL発光層上に第2電極を形成する第2電極形成工程と、よりなることを特徴とする有機ELディスプレイパネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機材料からなる発光層をもつ有機EL素子をマトリクス状に配置した有機ELディスプレイパネル（以下、OLEDという）の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】表示用ディスプレイデバイスとしては、ブラウン管（Cathode Ray Tube）、液晶（Liquid Crystal）、プラズマ（Plasma）、発光ダイオード（Light Emitting Diode）及びEL（Electro Luminescence）などが従来より知られ、コンピュータ用ディスプレイ、液晶ディスプレイのバックパネルなどに広く利用されている。

【0003】この中でもELは自発光形であり、また薄膜を用いることができるために薄い表示素子として期待されている。そして薄膜型直流ELとして、低電圧で駆動できる有機薄膜ELが近年注目を集めている。例えばフルカラー用ディスプレイとするためには、赤、緑、青の3原色を効率よく発光する素子が必要であるが、無機ELでは青色については発光効率の低い材料しかない。しかし有機ELによれば、青色も効率よく発光できる素子が開発され、フルカラー用ディスプレイへの応用が盛んに研究されている。

【0004】ところで薄膜状の表示素子をディスプレイとして駆動するには、互いに直交するストライプ状の透明電極と背面電極の間に発光層を形成し、透明電極と背面電極を介して電圧を印加する単純マトリクス方式が基本となる。この方式のディスプレイでは、電圧のかかった2本のストライプ状電極の交点が発光部となるので、電圧を印加して発光させるストライプを順次ずらすことで画像を表示することができる。このようなディスプレイにおいては、発光層の存在しない部分における透明電

極と背面電極との短絡を防止することはもちろんのこと、2本のストライプ状電極の交点で決まる発光部以外の部分が発光しないように、ストライプ状の透明電極どうし及び背面電極どうしの短絡を防止することが重要である。

【0005】そこで、例えば特開平8-227276号公報に開示されているOLEDの製造方法では、先ず基板にITO（インジウム錫酸化物）などからストライプ状の第1電極をパターンニング形成する。次にストライプ状の第1電極を囲み基板上に突出する電気絶縁性の隔壁を形成する。そして第1電極が表出するマスクを隔壁の上面に載置して、有機ELの媒体を真空蒸着法などにより堆積させて発光層を形成し、最後に発光層上に第1電極と直交するストライプ状の第2電極をパターンニング形成する。

【0006】この製造方法によれば、隔壁の存在により第1電極どうしの短絡を確実に防止することができる。また隔壁により、第2電極のパターンニング時におけるマスクと発光層との接触が回避されるので、発光層の損傷が防止される。ところで上記のような隔壁を形成するには、スクリーン印刷法、フォトリソグراف法などが用いられる。ところが上記したOLEDの製造方法における隔壁の形成にスクリーン印刷法を用いると、隔壁の高さを十分高くすることが困難となり、第2電極のパターンニング時にマスクと発光層とが接触するおそれがある。またマスクの密着不良により第2電極形成用の蒸着物に回り込みが生じ、第2電極どうしが短絡して複数の発光部が発光するおそれもある。

【0007】一方、隔壁をフォトリソグراف法で形成すれば、基板表面から垂直に切り立った側壁面をもつ隔壁を形成することができ、上記不具合が回避される。ところがこのような側壁面近傍に蒸着物を堆積させようとすると、蒸着物の側壁面近傍の厚さが薄くなるという現象がある。そのため上記したOLEDの製造方法においては、発光層の側壁面近傍の厚さが薄くなるため、劣化が生じやすいという問題がある。またフォトリソグراف法では、特にパターンが微細になった場合には、隔壁の断面のアスペクト比（高さ／底辺）が大きな隔壁を形成することが困難となるため、スクリーン印刷法と同様の不具合が発生するようになる。

【0008】そこで特開平8-315981号公報に開示されたOECの製造方法には、先ずストライプ状の第1電極を形成し、第1電極及び基板上に第1電極と交差しオーバーハング部をもつ高い隔壁を形成し、その後隔壁どうしの間に発光層をパターンニング形成し、最後に第2電極を全面に形成することが記載されている。この製造方法によれば、第2電極はパターンニング形成する必要がないので、マスクによる発光層の損傷が回避され工数も低減される。またオーバーハング部の存在により、隔壁上に形成された第2電極のエッジ部と発光層上に形成された第2電極との短絡を確実に防止することができるので、

各発光部間の分離を確実に行うことができる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが特開平8-315981号公報に開示の隔壁をもつOLEDでは、隔壁の側壁面が基板にたいして垂直又は鋭角となっているために、上記したように発光層の形成時に隔壁近傍の発光層の厚さが薄くなり、その部分の劣化が生じやすいという不具合がある。

【0010】また隔壁近傍の発光層の厚さが薄くなり過ぎると第1電極が表出するため、第1電極と第2電極との短絡が生じる恐れもある。そのため特開平8-315981号公報には、隔壁の側壁面近傍に絶縁膜を形成することも開示されているが、このような方法では隔壁形成の工数が多大となり、マスクの位置決めにより益々高い精度が必要となる。

【0011】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、一つの隔壁で第1電極と第2電極との短絡を一層確実に防止することができるとともに、隔壁上の第2電極と発光層上の第2電極との短絡を防止して各発光部間の分離を確実に行うことができ、かつ発光層の劣化も抑制できるOLEDとすることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法は、複数の発光部からなる表示配列をもつ有機ELディスプレイパネルの製造方法であって、透明基板上に発光部に対応する透明な第1電極を所定パターンで形成する第1電極形成工程と、少なくとも第1電極上にフォトレジストを塗布してフォトレジスト膜を形成しフォトレジスト膜上に所定のマスクを配置してフォトレジスト膜側から露光するとともに透明基板上に所定のマスクを配置して透明基板側からも露光して側壁面に断面略V字形状の凹部をもつ電気絶縁性の隔壁をフォトリソグラフ法により所定パターンで形成する隔壁形成工程と、少なくとも表出する第1電極上に有機EL発光層を形成する発光層形成工程と、少なくとも有機EL発光層上に第2電極を形成する第2電極形成工程と、よりなることにある。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】第1電極形成工程は、透明基板上に透明な第1電極を所定パターンで形成する工程である。この工程は、スパッタリング法などを利用して従来と同様に行うことができる。透明基板としては、通常ガラス基板が用いられるが、合成樹脂基板を用いることもできる。また第1電極の材料としては、従来と同様にITO、AZO（Al添加ZnO）、SnO<sub>2</sub>などが用いられる。第1電極のパターンは特に制限されず、ストライプ状など従来と同様のパターンに形成することができる。

【0014】本発明の最大の特徴をなす隔壁形成工程は、少なくとも第1電極上にフォトレジストを塗布して

フォトレジスト膜を形成し、次いで露光してフォトリソグラフ法により隔壁を形成する工程である。先ずフォトレジストを塗布する前に、基板上の水分や油分を除去するために、洗浄及び前処理が通常行われる。これは、超音波洗浄、UVオゾンクリーナなどを用いて行うことができる。トリメチルけい素化剤などで処理してもよい。

【0015】次に少なくとも第1電極上にフォトレジストが塗布される。この工程は、スピンコート法、スプレー法、ロールコーター法、浸漬法などによって行うことができる。第1電極上だけに塗布してもよいが、位置決めが煩雑となるので、通常は表出する第1電極及び透明基板の表面全面に塗布される。塗布されたフォトレジストは、一般には前乾燥により溶剤が除去されてフォトレジスト膜とされる。

【0016】本発明においては、フォトレジスト膜はその表面側と透明基板の裏面側の両面からマスクを介して露光され、マスク形状に応じて硬化して隔壁が形成される。例えばネガ型のフォトレジストに露光した場合、硬化は露光表面ほど速く進行する。したがって露光条件を調節することにより内部を未硬化状態とすることができ、フォトレジスト膜の両表面側から露光しそれを現像することで、側壁面に断面略V字形状の凹部をもつ隔壁を形成することができる。

【0017】つまり図3～4に示すように、例えばネガ型レジストを用いたフォトレジスト膜を形成し、マスクを介してその表面側から所定条件で露光すると、架橋領域は図3に示すように断面逆台形状となる。一方、透明基板表面にマスクを配置し透明基板側を介して同条件で露光すると、図4に示すように架橋領域は断面台形状となる。したがって両側から所定条件で露光すれば、架橋領域の断面は二つの台形が重なった鼓状となるので、これを現像することにより、側壁面に断面略V字形状の凹部をもつ隔壁が形成される。

【0018】なお基板の両側から露光するには、基板を回転させてもよいし露光ランプを基板の両側へ移動させてもよい。また先ず片側を露光した後に対側を露光してもよいし、マスクとランプをそれぞれ一対用いて両側から同時に露光することもできる。隔壁の厚さは、3～10μmの範囲とするのが望ましい。隔壁の厚さが3μmより薄いと第2電極どうしの短絡を防止することが困難となり、10μmより厚くなるとフォトリソグラフ法での隔壁の形成が困難となる。この隔壁は、通常は第1電極と交差するように形成される。

【0019】フォトレジストとしては、ネガ型レジストを用いることが望ましい。ポジ型では側壁面に断面略V字形状の凹部をもつ隔壁を形成することが困難となる。またその種類は、ポリイミド、環化ゴム、ポリけい皮酸など、公知のものを利用することができる。また露光条件はフォトレジストの種類、フォトレジスト膜の厚さなどに応じて適宜決定され、現像はレジストの種類に合っ

10

20

30

40

50

た専用現像液を用いてスプレー法、ディップ法など従来と同様の方法で行うことができる。

【0020】発光層形成工程は、第1電極上に有機EL発光層を形成する工程である。有機EL発光層は、正孔輸送層と、正孔輸送層上に形成された発光体層と、発光体層上に形成された電子輸送層とから構成することができる。このうち正孔輸送層の材質としては、トリフェニルジアミン誘導体などの第3級アミン誘導体、(ジ)スチリルベンゼン(ピラジン)誘導体、ジオレフィン誘導体、オキサジアゾール誘導体などのジ(トリ)アゾール誘導体、キノサリン誘導体、フラン系化合物、ヒドラゾン系化合物、ナフタセン誘導体、クマリン系化合物、キナクリドン誘導体、インドール系化合物、ピレン系化合物、アントラセン系化合物など従来の有機EL素子に用いられるものが例示される。

【0021】発光体層としては、従来の有機EL素子に用いられるトリスキノリノアルミニウム錯体、ジスチリルピフェニル誘導体、オキサジアゾール誘導体などが用いられる。また電子輸送層の材質としては、ポリシラン、オキサジアゾール誘導体、トリスキノリノアルミニウム錯体など従来の有機EL素子に用いられるものが例示される。

【0022】なおEL発光層において、正孔輸送層と電子輸送層の位置は、どちらが第1電極側に位置してもよい。この有機EL発光層を構成する各層は、それぞれ真空蒸着法、ラングミュアプロジェクト蒸着法、ディップコーティング法、スピンコーティング法、真空気体蒸着法、有機分子線エビタキシ法などを用いて形成することができる。なおマスクを用いれば、表出する第1電極上のみに有機EL発光層を形成することもできるが、位置決めなどが煩雑であるので隔壁上も含めた全面に形成することが好ましい。

【0023】第2電極形成工程は、有機EL発光層上に第2電極を形成する工程である。この工程は、従来と同様にペースト塗布法、スクリーン印刷法などで導電性金属を塗布して行うことができる。上記と同様に、マスクを用いれば第2電極を第1電極表面の有機EL発光層上のみに形成することもできるが、位置決めなどが煩雑であるので隔壁上も含めた全面に形成することが好ましい。これにより隔壁どうしの間に表出する第1電極上及び隔壁上に有機EL発光層が形成され、隔壁上の有機EL発光層と第1電極上の有機EL発光層とは隔壁の凹部により確実に分離されているので、第1電極と交差するストライプ状の第2電極が形成でき、マトリクスを構成する第1電極と第2電極で挟まれた有機EL発光層を発光部として利用することができる。

【0024】この第2電極の材質としては、Mg-Ag合金、Alなど従来と同様のものを用いることができる。この第2電極は一般に不透明であるので、得られた有機ELディスプレイパネルでは、有機EL発光層の発

光は透明な第1電極と透明基板を通して観察されることになる。また第2電極を金属光沢のある材料から形成すれば、有機EL発光層から第2電極側へ向かう光を第2電極での反射により基板側へ向かわせることができ、発光光量を増大させることができる。

【0025】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

(第1電極形成工程) 図1に示すように、透明なガラス基板1の表面にITOよりなるストライプ状の第1電極2をスパッタリング法にて形成した。

【0026】(隔壁形成工程) 次に、第1電極2が形成されたガラス基板1の表面を超音波洗浄器を用いてUVオゾンクリーナで洗浄した後、フォトレジスト(「ZPN1100」日本ゼオン(株)製)をスピコート(500rpm×10秒+1500rpm×30秒)にて塗布した。そしてクリーンオープン中にて70℃で30分間プリバークし、図2に断面図を示すように全面に厚さ6μmのフォトレジスト膜3を形成した。

【0027】次に、ピッチ: 330μm、ギャップ: 300μm、ライン30μmのフォトマスク100をフォトレジスト膜3表面に配置し、ハロゲンランプを用いて150 mJ/cm<sup>2</sup>の条件で露光した。このとき、露光による架橋部30は図3に示すように断面逆台形となる。そしてフォトマスクをガラス基板1の反対側表面に移し、ガラス基板1の反対側表面から150 mJ/cm<sup>2</sup>の条件で露光した。これにより図4に示すように断面正台形の架橋部31が形成されるので、架橋部30と架橋部31の和が実際の架橋部となる。

【0028】そして露光後のフォトレジスト膜3を現像液(「ZTMA-100」日本ゼオン(株)製)中に140秒間浸漬して現像した。これにより架橋部を除く部分が除去され、隔壁4が形成された。隔壁4は第1電極2と直交するストライプ状に形成され、図5に示すように両側の側壁面に断面略V字形状で最大深さ約6μmの凹部40をもつ断面鼓状の形状に形成されていた。隔壁4の高さは約6μmであり、その幅は上下とも約26μm、中央部の幅は約15μmであった。

【0029】この隔壁4は、一種類のフォトレジストから一度のフォトリソグラフにて形成しているので、本工程は工数が小さく位置決めも容易である。

(発光層形成工程) 次に、真空蒸着法により、第1電極2及び隔壁4が形成された基板1の表面に、厚さ約500Åの正孔輸送層、厚さ約500Åの発光体層及び厚さ約500Åの電子輸送層をこの順にそれぞれ成膜し、有機EL発光層5を形成した。有機EL発光層5は、図6に示すように、表出しているガラス基板1の表面と、表出している第1電極2の表面と、隔壁4の上面及び隔壁4の凹部40の一部表面に形成された。

【0030】なお、正孔輸送層としてはTPTEを用い、発光体層としてはAlq3を用いた。

(第2電極形成工程)さらに、第1電極2、隔壁4及び有機EL発光層5が形成されたガラス基板1の表面に真空蒸着法によりMg-Ag合金を堆積させ、厚さ $0.2\mu\text{m}$ の第2電極6を形成して本実施例のOLEDを製造した。

【0031】このOLEDでは、その断面を図6に示すように、第2電極6は表出する有機EL発光層5の全表面に形成されている。そして第1電極2の一ストライプと第2電極6の一ストライプとに通電することにより、その第1電極2と第2電極6とが交差する部分の有機EL発光層5が発光して発光部として機能するので、第1電極2と第2電極6をマトリクスとしたディスプレイパネルとなる。

【0032】本実施例のOLEDによれば、隔壁4上の第2電極6は、隔壁4の凹部40の存在によりエッチ部の見切りがよく、第1電極2上に位置した第2電極6との短絡が防止されている。したがって目的とする発光部以外が発光するような不具合が防止されている。また隔壁4の凹部40は、第1電極2から離れるにつれて隔壁4の中央部へ侵入している。したがって凹部40内に堆積した有機EL発光層5は十分な厚さを有しているの、有機EL発光層5の劣化が防止されている。そして有機EL発光層5の端部は凹部40内に侵入しているものの、侵入部分は凹部40内であるので発光時にもガラス基板1側から視認することはできない。したがって発光部の見切りは鮮明となる。

【0033】以上、本発明の実施例について説明したが、この本発明の実施例には特許請求の範囲に記載した技術的事項以外に次のような技術的事項の実施態様を有するものであることを付記しておく。

(1) 基板と、該基板上に形成されたストライプ状の第1電極と、該第1電極上に該第1電極に対して交差するストライプ状に形成され側壁面に断面略V字形の凹部をもつ電気絶縁性の隔壁と、少なくとも該隔壁により区画された該第1電極上に形成された有機EL発光層と、少なくとも該有機EL発光層上に形成された第2電極とよりなることを特徴とする有機ELディスプレイパネ

ル。

(2) 前記隔壁上にも前記有機EL発光層と前記第2電極が形成されていることを特徴とする(1)に記載の有機ELディスプレイパネル。

【0034】

【発明の効果】すなわち本発明の製造方法によれば、側壁面に凹部をもつ隔壁の存在により第1電極と第2電極の短絡及び第2電極どうしの短絡を確実に防止することができる。また有機EL発光層の厚さを十分に確保できるため、有機EL発光層の劣化が防止されている。さらに隔壁は一種類のフォトリソグラフにて形成できるため、工数が小さく位置決めも容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例において第1電極を形成した基板の模式的斜視図である。

【図2】本発明の一実施例においてフォトリソ膜を形成した状態の基板を第1電極と直交方向に切った模式的断面図である。

【図3】本発明の一実施例においてフォトリソ膜側から露光している状態を示し基板を第1電極と平行方向に切った説明断面図である。

【図4】本発明の一実施例において基板側から露光している状態を示し基板を第1電極と平行方向に切った説明断面図である。

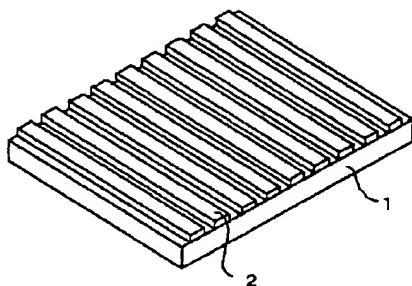
【図5】本発明の一実施例において隔壁を形成した状態の基板の模式的斜視図である。

【図6】本発明の一実施例で製造された有機ELディスプレイパネルの基板を第1電極と平行方向に切った説明断面図である。

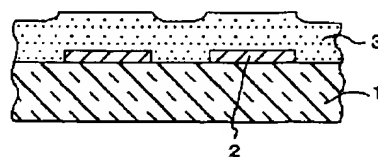
【符号の説明】

1：ガラス基板	2：第1電極	3：フォトリソ膜
4：隔壁	5：有機EL発光層	6：第2電極
30：架橋部	31：架橋部	40：凹部

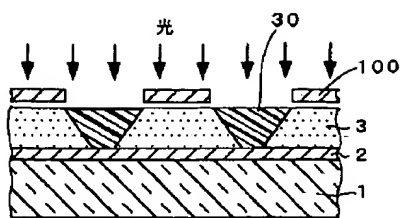
【図1】



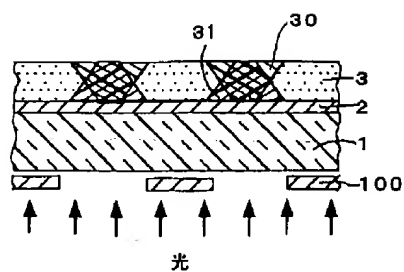
【図2】



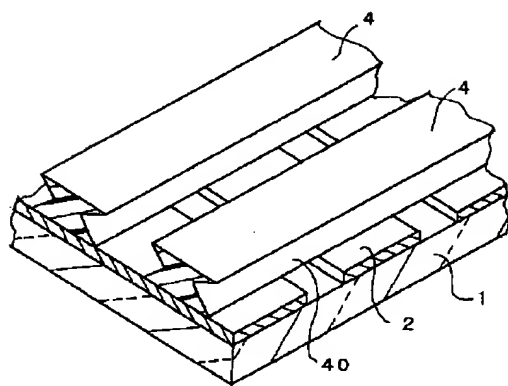
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

